

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-298461

(43)Date of publication of application : 11.10.2002

(51)Int.Cl.

G11B 11/105

(21)Application number : 2001-101949

(71)Applicant :

SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.2001

(72)Inventor :

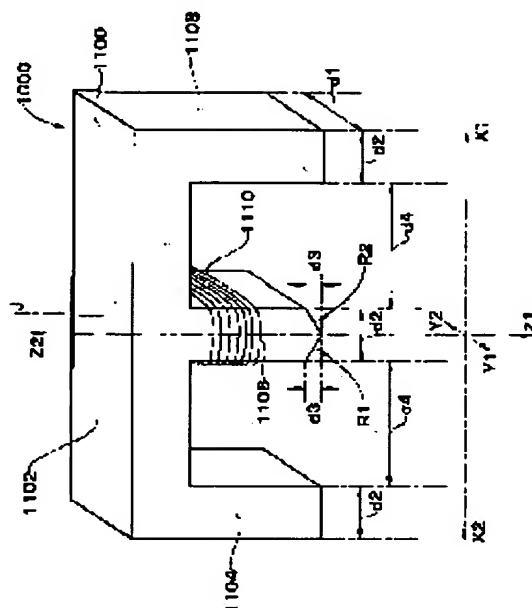
MITANI KENICHIRO  
TAKAGI NAOYUKI  
NOGUCHI HITOSHI  
YAMAGUCHI ATSUSHI  
ISHIDA KOKI

## (54) MAGNETIC HEAD AND RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic head that can apply a magnetic field modulated by a recording signal to a magneto-optical recording medium in its vertical direction at signal recording and apply an alternate magnetic field to the magneto-optical recording medium at a prescribed angle in the vertical direction at signal reproduction and to provide a recording and reproducing device employing the magnetic head.

SOLUTION: A 2nd leg 1106 of the magnetic head 1000 has a sharpened shape and a 1st slope face R1 and a 2nd slope face R2. In particular, with  $d1=200\text{ }\mu\text{m}$ ,  $d2=200\text{ }\mu\text{m}$ , and  $d4=500\text{ }\mu\text{m}$ ,  $d3$  that is a cut amount of the slope face is preferably selected to be  $70\text{ }\mu\text{m}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-298461  
(P2002-298461A)

(43) 公開日 平成14年10月11日 (2002. 10. 11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 1 1 B 11/105	5 6 1	G 1 1 B 11/105	5 6 1 E 5 D 0 7 5
	5 6 3		5 6 1 P
	5 8 1		5 6 3 J
	5 8 6		5 8 1 H
			5 8 6 M
審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 19 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-101949 (P2001-101949)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001. 3. 30)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 三谷 健一郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(72) 発明者 ▲高▼木 直之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100074022

弁理士 長屋 文雄 (外1名)

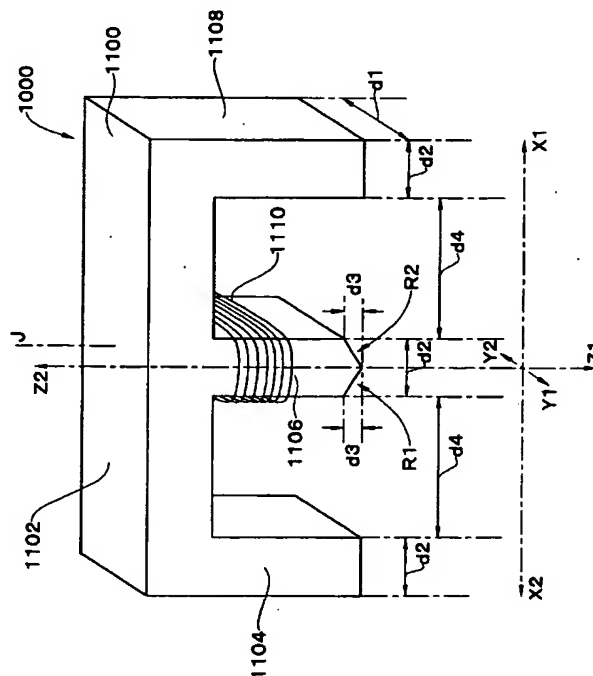
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド及び記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 信号の記録時には光磁気記録媒体の垂直方向から記録信号により変調された磁界を印加でき、信号の再生時には光磁気記録媒体の該垂直方向に対して所定の角度を成す交番磁界を印加できる磁気ヘッドと該磁気ヘッドを用いた記録再生装置を提供する。

【解決手段】 磁気ヘッド1000における第2の脚部1106は尖った形状を呈し、第1の傾斜面R1と第2の傾斜面R2を有している。特に、 $d1=200\mu m$ 、 $d2=200\mu m$ 、 $d4=500\mu m$ とした場合に、傾斜面の削り量である $d3$ は、 $70\mu m$ とするのが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気ヘッドであって、

同一方向に所定の間隔を介して配設された第1の脚部と、第2の脚部と、第3の脚部とを有し、該第2の脚部が該第1の脚部と該第3の脚部の間に配設されているコアであって、第2の脚部の先端に、第1の傾斜面と第2の傾斜面が形成されていることにより、第2の脚部が先端側に尖った形状を呈し、該第1の傾斜面が平面状で、第1の脚部側に傾斜しており、該第2の傾斜面が平面状で、第3の脚部側に傾斜しているコアと、該第2の脚部に巻回されたコイルと、を有することを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項2】 上記第1の脚部と第2の脚部と第3の脚部における各脚部が、ある方向としてのX方向に所定の間隔を介して配設され、該各脚部の先端が、該X方向とは直交するZ方向の一方の方向であるZ1方向を向いており、また、該X方向とZ方向のそれぞれに直交する方向をY方向とした場合に、各脚部のX方向の幅が200μmで、各脚部のY方向の幅が200μmで、第1の脚部と第2の脚部間の間隔が500μmで、第2の脚部と第3の脚部間の間隔が500μmであるとした場合に、第2の脚部の先端である第1の傾斜面と第2の傾斜面の接続位置である第1の角部と、第1の傾斜面の後端側の端部であって、該第1の傾斜面と、第2の脚部の第1の脚部側の側面との接続位置であり、第1の傾斜面の後端側の端部である第2の角部との間のZ方向の間隔が70μmであることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項3】 光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気ヘッドであって、

同一方向に所定の間隔を介して配設された第1の脚部と、第2の脚部と、第3の脚部とを有し、該第2の脚部が該第1の脚部と該第3の脚部の間に配設されているコアであって、第2の脚部の先端に、第1の脚部又は第3の脚部側に傾斜した平面状の傾斜面であって、第2の脚部における第1の脚部側の端部から第2の脚部の第3の脚部側の端部までに渡る1つの傾斜面が形成されたコアと、

該第2の脚部に巻回されたコイルと、を有することを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項4】 上記第1の脚部と第2の脚部と第3の脚部における各脚部が、ある方向としてのX方向に所定の間隔を介して配設され、該各脚部の先端が、該X方向とは直交するZ方向の一方の方向であるZ1方向を向いており、また、該X方向とZ方向のそれぞれに直交する方向をY方向とした場合に、各脚部のX方向の幅が200μmで、各脚部のY方向の幅が200μmで、第1の脚部と第2の脚部間の間隔が500μmで、第2の脚部と第3の脚部間の間隔が500μmであるとした場合に、

上記傾斜面の第1の脚部側の端部と、上記傾斜面の第3の脚部側の端部とのZ方向の間隔が150μmであることを特徴とする請求項3に記載の磁気ヘッド。

【請求項5】 光磁気記録媒体に信号を記録するとともに、光磁気記録媒体に記録された信号を再生する記録再生装置であって、

磁界を発生する磁気ヘッドであって、請求項1又は2又は3又は4に記載の磁気ヘッドで、上記第1の脚部と、第2の脚部と、第3の脚部とが配設される方向が光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に沿うように配設された磁気ヘッドと、光磁気記録媒体にレーザ光を照射し、その反射光を検出する光ピックアップと、

光磁気記録媒体への信号の記録時には、光磁気記録媒体の記録位置に印加される磁界の最大磁力成分が、光ピックアップからのレーザ光の光軸の方向と平行になるように、該磁気ヘッドを位置制御するとともに、光磁気記録媒体からの信号の再生時には、光磁気記録媒体の再生対象の磁区に印加される磁界の最大磁力成分が、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向の磁界成分を有するように、該磁気ヘッドを位置制御する磁気ヘッド位置制御部と、を有することを特徴とする記録再生装置。

【請求項6】 上記磁気ヘッド位置制御部は、磁気ヘッドを光ピックアップに対して相対的に光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に移動制御することにより、磁気ヘッドの位置制御を行なうことを特徴とする請求項5に記載の記録再生装置。

【請求項7】 上記磁気ヘッド位置制御部が、光磁気記録媒体からの信号の再生時には、光磁気記録媒体の再生対象の磁区に印加される磁界の最大磁力成分が、所定の平面であって、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向を向くとともにレーザ光の光軸を含む平面上にあり、さらに、該最大磁力成分が、光軸の方向に対して傾斜した方向を有しているように、上記磁気ヘッドを位置制御することを特徴とする請求項5又は6に記載の記録再生装置。

【請求項8】 光磁気記録媒体からの再生時において、再生対象の磁区に印加される磁界の最大磁力成分の該タンジェンシャル方向に対する角度が、45度～55度であることを特徴とする請求項5又は6又は7に記載の記録再生装置。

【請求項9】 上記記録再生装置において、所定の信号パターンを光磁気記録媒体に記録した後、磁気ヘッドを所定の移動量移動させた上で、記録した上記信号パターンを再生し、その後、記録した上記所定の信号パターンと再生した信号パターンとの一致度を判定して、該一致度が所定の範囲内でない場合には、該移動量を変化させて、再度記録した上記信号パターンを再生し、その後、記録した上記所定の信号パターンと移動量

を変化させた後に再生した信号パターンとの一致度を判定し、該一致度が上記所定の範囲内にはない場合には、移動量を変化させた後に記録した上記信号パターンを再生し、信号パターンの一致度を判定する処理を繰り返すことを特徴とする請求項 5 又は 6 又は 7 又は 8 に記載の記録再生装置。

【請求項 10】 光磁気記録媒体からの信号の再生時には、光磁気記録媒体から信号を再生する前に、所定の信号パターンを光磁気記録媒体に記録する記録工程と、

磁気ヘッドを光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に所定の移動量移動させる移動工程と、

移動工程の後に、光磁気記録媒体に記録された上記所定の信号パターンを再生する再生工程と、

上記記録工程で記録された信号パターンと上記再生工程で再生された信号パターンを比較してその一致度を判定する判定工程と、

上記判定工程において、上記一致度が所定の範囲内にはない場合には、上記移動量を変化させて移動させる移動量変化工程と、

該移動量変化工程において変化された後の移動量だけ磁気ヘッドを移動させた上で、光磁気記録媒体に記録された上記所定の信号パターンを再生する第 2 再生工程と、上記記録工程で記録された信号パターンと上記第 2 再生工程で再生された信号パターンを比較してその一致度を判定する第 2 判定工程と、

該第 2 判定工程において上記一致度が所定の範囲内にはない場合には、上記移動量変化工程と、第 2 再生工程と、第 2 判定工程を繰り返し、直近に行われた第 2 判定工程において上記一致度が所定の範囲内にはない場合には、上記移動量変化工程と、第 2 再生工程と、第 2 判定工程を 1 又は複数回繰り返す繰り返し工程と、を行なうことを特徴とする請求項 5 又は 6 又は 7 又は 8 又は 9 に記載の記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光磁気記録媒体に記録再生を行なう記録再生装置と、この記録再生装置に用いる磁気ヘッドに関するものであり、特に、記録層の記録磁区を磁区拡大再生層に転写拡大するタイプの光磁気媒体に記録再生を行なう記録再生装置と、この記録再生装置に用いる磁気ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光磁気記録媒体は、書換え可能で、記憶容量が大きく、かつ、信頼性の高い記録媒体として注目されており、コンピュータメモリ等として実用化され始めている。

【0003】特に、記録層の磁区を拡大再生層へ拡大転写して信号を再生する磁区拡大再生方式がある。これは、例えば、日本応用磁気学会誌 Vol. 21, No.

10, pp. 1187-1192 (1997) において提案されていて、この技術は、MAMMOS (Magnetic Amplifying Magneto-Optical System) と呼ばれている

この方式において使用される光磁気記録媒体は、図 26 のように形成されていて、透明基板 5000 の上に保護層 5002、拡大再生層（以下単に「再生層」という場合もある）5004、中間層 5006、記録層 5008、保護層 5010 が順次積層された構造となっている。

【0004】ここで、該磁区拡大再生方式による光磁気記録媒体への信号記録に際しては、光磁気記録媒体に垂直な方向から、記録信号により変調された磁界を印加し、記録層に方向の異なる磁化を有する磁区を形成する。

【0005】一方、該磁区拡大再生方式による光磁気記録媒体からの信号再生に際しては、光磁気記録媒体に垂直な方向から一定周期の交番磁界を印加することにより記録層の磁区を再生層に転写・拡大し、その転写・拡大した磁区をレーザ光により検出する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、光磁気記録媒体の磁区に対して垂直方向から交番磁界を印加する従来の磁区拡大再生方式においては、記録層に形成する磁区長が短くなった場合、つまり記録層に形成された磁区のタンジェンシャル方向の長さが短い場合には、磁区が再生層に正しく転写されにくいという問題を有していた。

【0007】この問題を解決するために、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に対して所定の角度を成す交番磁界を印加することにより、磁区の片端部における漏洩磁界の面内成分を大きくして、磁区の片端部からの再生層への転写を促進することが提案されている（三谷、山口、高木、久米、栗野、笠島、太田：日本応用磁気学会誌、24、395-398 (2000)）。

【0008】ここで、光磁気記録媒体の面内方向に対して所定の角度を成す交番磁界を印加して信号を磁区拡大再生するには、光磁気記録媒体の面内方向に対して所定の角度を成す交番磁界を生成する専用の磁気ヘッドを用いなければならない。一方、光磁気記録媒体への信号記録には、光磁気記録媒体の垂直方向から磁界を印加する必要がある。従って、従来の磁気ヘッドにおいては、信号の記録時には光磁気記録媒体の垂直方向から記録信号により変調された磁界を印加し、信号の再生時には光磁気記録媒体の面内方向に対して所定の角度を成す交番磁界を印加することができないという問題があった。

【0009】そこで、本発明は、そのような問題を解決し、信号の記録時には光磁気記録媒体の垂直方向から記録信号により変調された磁界を印加でき、信号の再生時には光磁気記録媒体の該垂直方向に対して所定の角度を成す交番磁界を印加できる磁気ヘッドと該磁気ヘッドを

10

20

30

40

50

用いた記録再生装置を提供することを目的とするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決するために創作されたものであって、第1には、光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気ヘッドであって、同一方向に所定の間隔を介して配設された第1の脚部と、第2の脚部と、第3の脚部とを有し、該第2の脚部が該第1の脚部と該第3の脚部の間に配設されているコアであって、第2の脚部の先端に、第1の傾斜面と第2の傾斜面が形成されていることにより、第2の脚部が先端側に尖った形状を呈し、該第1の傾斜面が平面状で、第1の脚部側に傾斜しており、該第2の傾斜面が平面状で、第3の脚部側に傾斜しているコアと、該第2の脚部に巻回されたコイルと、を有することを特徴とする。

【0011】よって、この第1の構成の磁気ヘッドによれば、特に、光磁気記録媒体の法線方向に対して傾斜した磁界を発生させることができる。

【0012】また、第2には、上記第1の構成において、上記第1の脚部と第2の脚部と第3の脚部における各脚部が、ある方向としてのX方向に所定の間隔を介して配設され、該各脚部の先端が、該X方向とは直交するZ方向の一方の方向であるZ1方向を向いており、また、該X方向とZ方向のそれぞれに直交する方向をY方向とした場合に、各脚部のX方向の幅が $200\mu\text{m}$ で、各脚部のY方向の幅が $200\mu\text{m}$ で、第1の脚部と第2の脚部間の間隔が $500\mu\text{m}$ で、第2の脚部と第3の脚部間の間隔が $500\mu\text{m}$ であるとした場合に、第2の脚部の先端である第1の傾斜面と第2の傾斜面の接続位置である第1の角部と、第1の傾斜面の後端側の端部であって、該第1の傾斜面と、第2の脚部の第1の脚部側の側面との接続位置であり、第1の傾斜面の後端側の端部である第2の角部との間のZ方向の間隔が $70\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0013】このことにより、磁気ヘッドの位置ずれマージンが最も良好な状態で動作させることが可能となる。

【0014】また、第3には、光磁気記録媒体に磁界を印加する磁気ヘッドであって、同一方向に所定の間隔を介して配設された第1の脚部と、第2の脚部と、第3の脚部とを有し、該第2の脚部が該第1の脚部と該第3の脚部の間に配設されているコアであって、第2の脚部の先端に、第1の脚部又は第3の脚部側に傾斜した平面状の傾斜面であって、第2の脚部における第1の脚部側の端部から第2の脚部の第3の脚部側の端部までに渡る1つの傾斜面が形成されたコアと、該第2の脚部に巻回されたコイルと、を有することを特徴とする。

【0015】よって、この第3の構成の磁気ヘッドによれば、特に、光磁気記録媒体の法線方向に対して傾斜した磁界を発生させることができる。

【0016】また、第4には、上記第3の構成において、上記第1の脚部と第2の脚部と第3の脚部における各脚部が、ある方向としてのX方向に所定の間隔を介して配設され、該各脚部の先端が、該X方向とは直交するZ方向の一方の方向であるZ1方向を向いており、また、該X方向とZ方向のそれぞれに直交する方向をY方向とした場合に、各脚部のX方向の幅が $200\mu\text{m}$ で、各脚部のY方向の幅が $200\mu\text{m}$ で、第1の脚部と第2の脚部間の間隔が $500\mu\text{m}$ で、第2の脚部と第3の脚部間の間隔が $500\mu\text{m}$ であるとした場合に、上記傾斜面の第1の脚部側の端部と、上記傾斜面の第3の脚部側の端部とのZ方向の間隔が $150\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0017】このことにより、磁気ヘッドの位置ずれマージンが最も良好な状態で動作させることが可能となる。

【0018】また、第5には、光磁気記録媒体に信号を記録するとともに、光磁気記録媒体に記録された信号を再生する記録再生装置であって、磁界を発生する磁気ヘッドであって、請求項1又は2又は3又は4に記載の磁気ヘッドで、上記第1の脚部と、第2の脚部と、第3の脚部とが配設される方向が光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に沿うように配設された磁気ヘッドと、光磁気記録媒体にレーザ光を照射し、その反射光を検出する光ピックアップと、光磁気記録媒体への信号の記録時には、光磁気記録媒体の記録位置に印加される磁界の最大磁力成分が、光ピックアップからのレーザ光の光軸の方向と平行になるように、該磁気ヘッドを位置制御するとともに、光磁気記録媒体からの信号の再生時には、光磁気記録媒体の再生対象の磁区に印加される磁界の最大磁力成分が、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向の磁界成分を有するように、該磁気ヘッドを位置制御する磁気ヘッド位置制御部と、を有することを特徴とする。

【0019】この第5の構成の記録再生装置によれば、光磁気記録媒体への信号の記録時には、光磁気記録媒体の法線方向に磁界を印加でき、また、光磁気記録媒体からの再生時には、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に磁界を印加できるので、信号の記録と再生を正確に行なうことができる。

【0020】また、第6には、上記第5の構成において、上記磁気ヘッド位置制御部は、磁気ヘッドを光ピックアップに対して相対的に光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に移動制御することにより、磁気ヘッドの位置制御を行なうことを特徴とする。

【0021】また、第7には、上記第5又は第6の構成において、上記磁気ヘッド位置制御部が、光磁気記録媒体からの信号の再生時には、光磁気記録媒体の再生対象の磁区に印加される磁界の最大磁力成分が、所定の平面であって、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向を向くとともにレーザ光の光軸を含む平面上にあり、さら

に、該最大磁力成分が、光軸の方向に対して傾斜した方向を有しているように、上記磁気ヘッドを位置制御することを特徴とする。

【0022】また、第8には、上記第5から第7までのいずれかの構成において、光磁気記録媒体からの再生時において、再生対象の磁区に印加される磁界の最大磁力成分の該タンジェンシャル方向に対する角度が、45度～55度であることを特徴とする。

【0023】また、第9には、上記第5から第8までのいずれかの構成において、上記記録再生装置において、所定の信号パターンを光磁気記録媒体に記録した後、磁気ヘッドを所定の移動量移動させた上で、記録した上記信号パターンを再生し、その後、記録した上記所定の信号パターンと再生した信号パターンとの一致度を判定して、該一致度が所定の範囲内にない場合には、該移動量を変化させて、再度記録した上記信号パターンを再生し、その後、記録した上記所定の信号パターンと移動量を変化させた後に再生した信号パターンとの一致度を判定し、該一致度が上記所定の範囲内にない場合には、移動量を変化させた後に記録した上記信号パターンを再生し、信号パターンの一

致度を判定する処理を繰り返すことを特徴とする。

【0024】よって、再生時に磁気ヘッドを移動制御する場合に、適切な移動量とすることが可能となる。

【0025】また、第10には、上記第5から第9までのいずれかの構成において、光磁気記録媒体からの信号の再生時には、光磁気記録媒体から信号を再生する前に、所定の信号パターンを光磁気記録媒体に記録する記録工程と、磁気ヘッドを光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に所定の移動量移動させる移動工程と、移動工程の後に、光磁気記録媒体に記録された上記所定の信号パターンを再生する再生工程と、上記記録工程で記録された信号パターンと上記再生工程で再生された信号パターンを比較してその一致度を判定する判定工程と、上記判定工程において、上記一致度が所定の範囲内にない場合には、上記移動量を変化させて移動させる移動量変化工程と、該移動量変化工程において変化された後の移動量だけ磁気ヘッドを移動させた上で、光磁気記録媒体に記録された上記所定の信号パターンを再生する第2再生工程と、上記記録工程で記録された信号パターンと上記第2再生工程で再生された信号パターンを比較してその一致度を判定する第2判定工程と、該第2判定工程において上記一致度が所定の範囲内にない場合には、上記移動量変化工程と、第2再生工程と、第2判定工程を繰り返す、直近に行われた第2判定工程において上記一致度が所定の範囲内にない場合には、上記移動量変化工程と、第2再生工程と、第2判定工程を1又は複数回繰り返す繰り返し工程と、を行なうことを特徴とする。

【0026】よって、再生時に磁気ヘッドを移動制御する場合に、適切な移動量とすることが可能となる。

## 【0027】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態としての実施例を図面を利用して説明する。本発明に基づく記録再生装置Aは、磁気ヘッド1000と、磁気ヘッド保持・移動機構10と、光ピックアップ27と、再生信号増幅回路100と、同期信号生成回路120と、サーボ回路130と、サーボ機構140と、スピンドルモータ150と、BPF（バンドパスフィルタ）160と、イコライザ170と、復調回路220と、比較回路230と、制御回路235と、エンコーダ240と、変調回路250と、駆動信号生成回路260と、磁気ヘッド駆動回路280と、レーザ駆動回路290とを有している。

【0028】ここで、磁気ヘッド1000は、コア1100と、コイル1110とを有している。

【0029】ここで、コア1100は、略E型鉄心であり、平板状の直方体形状の基部1102と、該基部1102から突出した3つの脚部、すなわち、第1の脚部1104と、第2の脚部1106と、第3の脚部1108とを有している。このコア1100は、全体に一体に形成されていて、このコア1100は、フェライトにより形成されている。なお、第1の脚部1104と、第2の脚部1106と、第3の脚部1108の各脚部は、直方体形状を呈している。

【0030】なお、このコア1100の第1の脚部1104と第2の脚部1106と第3の脚部1108とにおいて、Y1側の面は同一平面上にあり、Y側の面も同一平面上にあり、Z1側の面も同一平面上にある。

【0031】なお、第2の脚部1106の先端は、略山形形状をしており、X1-X2方向とY1-Y2方向を含む平面に対して傾斜した第1の傾斜面R1と、第2の傾斜面R2を有している。第1の傾斜面R1と第2の傾斜面R2は平面を呈し、第1の傾斜面R1と第2の傾斜面R2とが接する部分は直線を呈し、該直線はY1-Y2方向を向いている。また、第1の傾斜面R1と第2の脚部1106の第1の脚部1104側の側面とが接する部分も直線を呈し、該直線もY1-Y2方向を向いている。同様に、第2の傾斜面R2と第2の脚部1106の第3の脚部1108側の側面とが接する部分も直線を呈し、該直線もY1-Y2方向を向いている。また、第1の傾斜面R1のZ1-Z2方向の幅(d3)と、第2の傾斜面R2のZ1-Z2方向の幅(d3)は同一となっている。

【0032】つまり、この第2の脚部1106は、Y1-Y2方向とZ1-Z2方向を含む平面で、第2の脚部1106のX1-X2方向の中心を通る平面を介して、左右対象の形状となっている。また、第2の脚部1106の断面で、X1-X2方向とZ1-Z2方向を含む平面による断面は、Y1-Y2方向のいずれの位置においても同じ形状となっている。

【0033】また、このコア1100における第2の脚

部1106には、コイル1110が巻回されている。

【0034】なお、この磁気ヘッド1000の寸法は以下のようになっている。すなわち、図2において、 $d1=200\mu m$ 、 $d2=200\mu m$ 、 $d4=500\mu m$ となっている。また、Z1-Z2方向の軸線Jは、磁気ヘッド1000において、Z1-Z2方向をなし、第2の脚部1106において、X1-X2方向及びY1-Y2方向の中心を通る線である。

【0035】なお、磁気ヘッド1000は、実際には、図2に示す状態のものが樹脂に埋設されて磁気ヘッド1000を形成している。

【0036】本実施例の磁気ヘッド1000が上記のように構成されていることにより、コア1100に巻回されたコイル1110に電流を流すことにより、図3に示すように、ほぼ放射状の磁界が発生されることになる。つまり、第1の傾斜面R1から照射されると磁界と、第2の傾斜面R2から照射される磁界が主として発生され、第1の傾斜面R1から照射される磁界の最大磁界成分は、第1の傾斜面R1とほぼ垂直の方向を向いており、第2の傾斜面R2から照射される磁界の最大磁界成分は、第2の傾斜面R2とほぼ垂直の方向を向いている。また、X1-X2方向の中心位置では、第1の傾斜面R1からの磁界と第2の傾斜面R2からの磁界が合成されることにより、Z1-Z2方向にほぼ平行な磁界が発生される。なお、この磁気ヘッド1000のタイプの磁気ヘッドを以下では「第1タイプの磁気ヘッド」あるいは「タイプAの磁気ヘッド」と呼ぶこともある。

【0037】上記磁気ヘッド1000の代わりに、以下に説明する磁気ヘッド2000を用いてもよい。なお、この磁気ヘッド2000のタイプの磁気ヘッドを以下では「第2タイプの磁気ヘッド」あるいは「タイプBの磁気ヘッド」と呼ぶこともある。

【0038】磁気ヘッド2000は、図4に示すように、コア2100と、コイル2110とを有している。

【0039】ここで、コア2100は、略E型鉄心であり、平板状の直方体形状の基部2102と、該基部2102から突出した3つの脚部、すなわち、第1の脚部2104と、第2の脚部2106と、第3の脚部2108とを有している。このコア2100は、全体に一体に形成されていて、このコア2100は、フェライトにより形成されている。なお、第1の脚部2104と、第2の脚部2106と、第3の脚部2108の各脚部は、直方体形状を呈している。

【0040】なお、第2の脚部2106の先端は、くさび形形状をしており、X1-X2方向とY1-Y2方向を含む平面に対して傾斜した傾斜面R3を有している。傾斜面R3は平面を呈している。また、傾斜面R3と第2の脚部2106の第1の脚部2104側の側面とが接する部分も直線を呈し、該直線もY1-Y2方向を向いている。同様に、傾斜面R3と第2の脚部2106の第

3の脚部2108側の側面とが接する部分も直線を呈し、該直線もY1-Y2方向を向いている。

【0041】つまり、第2の脚部2106の断面で、X1-X2方向とZ1-Z2方向を含む平面による断面は、Y1-Y2方向のいずれの位置においても同じ形状となっている。

【0042】つまり、傾斜面R3は、第2の脚部2106の先端に、第1の脚部2104又は第3の脚部2108側に傾斜した平面状の傾斜面であって、第2の脚部2106における第1の脚部2104側の端部から第2の脚部2104の第3の脚部2108側の端部までに渡る1つの傾斜面が形成されているといえる。

【0043】また、このコア2100における第2の脚部2106には、コイル2110が巻回されている。

【0044】なお、この磁気ヘッド2000の寸法は以下のようになっている。すなわち、図4において、 $d1=200\mu m$ 、 $d2=200\mu m$ 、 $d4=500\mu m$ となっている。また、Z1-Z2方向の軸線Jは、磁気ヘッド2000において、Z1-Z2方向をなし、第2の脚部2106において、X1-X2方向及びY1-Y2方向の中心を通る線である。

【0045】なお、磁気ヘッド2000は、実際には、図4に示す状態のものが樹脂に埋設されて磁気ヘッド2000を形成している。

【0046】本実施例の磁気ヘッド2000が上記のように構成されていることにより、コア2100に巻回されたコイル2110に電流を流すことにより、図5に示すように、Z1-Z2方向に対して斜め方向の磁界が発生されることになる。つまり、発生する磁界の最大磁界成分は、傾斜面R3とほぼ垂直の方向を向いている。

【0047】なお、磁気ヘッド1000は、第1の脚部1104と第2の脚部1106と第3の脚部1108の配設方向、つまり、X1-X2方向がタンジェンシャル方向に平行になるように配設される。また、磁気ヘッド2000は、第1の脚部2104と第2の脚部2106と第3の脚部2108の配設方向、つまり、X1-X2方向がタンジェンシャル方向に平行になるように配設される。

【0048】上記のような構成の磁気ヘッド1000、2000におけるシミュレーション結果を図6～図11に示す。なお、このシミュレーションにおいて、コイル1110、2110に印加される電流は200mAであり、コイル1110、2110のターン数は16と仮定している。

【0049】ここで、図6は、図2に示す磁気ヘッド1000について、第2の脚部1106の先端の削り量、すなわち、 $d3$ の長さを $0\mu m$ 、 $40\mu m$ 、 $80\mu m$ とした場合に、磁気ヘッド1000のX1-X2方向の位置と、磁界強度との関係を示すものである。ここで、この磁界強度は、磁気ヘッド1000の第2の脚部110



6のY1-Y2方向の中心位置から20 $\mu$ m離れた位置におけるX1-X2方向の位置の磁界強度を示している。つまり、図6において、Xが0 $\mu$ mの位置とは、図12における点Pを示しており、Xが100 $\mu$ mの位置とは、図12における点Qを示している。また、図7は、図2に示す磁気ヘッド1000について、第2の脚部1106の先端の削り量、すなわち、d3の長さを0 $\mu$ m、40 $\mu$ m、80 $\mu$ mとした場合に、磁気ヘッド1000のX1-X2方向の位置と、磁界角度の関係を示すものである。ここで、この磁界角度は、磁気ヘッド1000の第2の脚部1106のY1-Y2方向の中心位置から20 $\mu$ m離れた位置におけるX1-X2方向の位置のZ1-Z2方向に対する磁界角度を示している。

【0050】また、図8は、図4に示す磁気ヘッド2000について図6と同様の内容を示すものである。また、図9は、図4に示す磁気ヘッド2000について図7と同様の内容を示すものである。つまり、図8は、図4に示す磁気ヘッド2000について、第2の脚部2106の先端の削り量、すなわち、d3の長さを0 $\mu$ m、40 $\mu$ m、80 $\mu$ mとした場合に、磁気ヘッド2000のX1-X2方向の位置と、磁界強度との関係を示すものである。ここで、この磁界強度は、磁気ヘッド2000の第2の脚部2106のY1-Y2方向の中心位置から20 $\mu$ m離れた位置におけるX1-X2方向の位置の磁界強度を示している。また、図9は、図4に示す磁気ヘッド2000について、第2の脚部2106の先端の削り量、すなわち、d3の長さを0 $\mu$ m、40 $\mu$ m、80 $\mu$ mとした場合に、磁気ヘッド2000のX1-X2方向の位置と、磁界角度の関係を示すものである。ここで、この磁界角度は、磁気ヘッド2000の第2の脚部2106のY1-Y2方向の中心位置から20 $\mu$ m離れた位置におけるX1-X2方向の位置のZ1-Z2方向に対する磁界角度を示している。

【0051】また、図10は、磁気ヘッド1000と磁気ヘッド2000のそれぞれについて、X1-X2方向の位置と、位置ずれマージンとの関係を示すものである。この位置ずれマージンとは、「光磁気記録媒体の法線方向に対する磁界角度が35度～45度となる。」という条件と、「磁界角度が40度となるような位置での磁界強度に対して、磁界強度が±10%以内となる。」という条件の双方を満たすために、X1-X2方向にどれだけ位置ずれが許容されるかを示すものであり、例えば、該位置ずれマージンが80 $\mu$ mであるとした場合には、ある位置を中心として合計80 $\mu$ mの範囲内であれば、上記の2つの条件を満たすことを意味している。

【0052】また、図11は、磁気ヘッド1000と磁気ヘッド2000のそれぞれについて、第2の脚部1106、2106の先端の削り量、つまり、d3の値と、磁界強度との関係を示すものである。この場合の磁界強度とは、磁気ヘッド1000、2000の第2の脚部1

106、2106のY1-Y2方向の中心位置からZ2方向に20 $\mu$ m離れた位置からX1-X2方向に100 $\mu$ mの位置の磁界角度を示している。つまり、図12、図13において、点Qの位置の磁界強度を示している。

【0053】この図6～図11に示すシミュレーション結果によれば、図2に示す磁気ヘッド1000の場合には、図10の位置ずれマージンからすると、削り量d3が70 $\mu$ m程度であるのが好ましく、また、図4に示す磁気ヘッド2000の場合には、図10の位置ずれマージンからすると、削り量d3が150 $\mu$ m程度であるのが好ましいといえる。

【0054】次に、記録再生装置Aにおけるその他の構成について以下説明する。なお、以下で特に断らない限り、「磁気ヘッド1000」は「磁気ヘッド2000」と読み替えることができるものとする。つまり、磁気ヘッド1000を用いた場合として説明した部分は、磁気ヘッド2000を用いた場合にも適用できる。

【0055】磁気ヘッド保持・移動機構10は、磁気ヘッド1000を保持するとともに、磁気ヘッド1000を光磁気記録媒体としての光磁気ディスクT（以下単に「ディスクT」とする）のタンジェンシャル方向（「トラック方向の接線方向」ともいう）及びラジアル方向（半径方向ともいう）に移動させるものであり、図14に示すように、スライダ12と、アーム13と、支持板14と、バネ16A、16Bと、磁石17A、17Bと、コア18と、コイル19と、天板15と、ピエゾ素子20、24とを有している。

【0056】ここで、スライダ12は、磁気ヘッド1000を保持するとともに、ディスクTが回転することによって磁気ヘッド1000をディスクTから浮上させるためのものであり、光磁気記録媒体T側の面が平面状に形成されている。つまり、光磁気ディスクTが回転することによって、ディスクTとスライダ12との間に空気が入ることによって磁気ヘッド1000をディスクTから浮上させる。

【0057】また、アーム13は、板バネ状を呈し、その端部にはスライダ12が取り付けられている。このアーム13は、スライダ12をディスクTを法線方向、つまり、垂直方向に押しつけている。その結果、ディスクTが回転することによる浮上力と、アーム13がスライダ12を法線方向に押しつける力とが釣り合った位置で、磁気ヘッド1000の浮上量が一定となる。通常、浮上時のディスクTと磁気ヘッド1000との間隔は、5 $\mu$ m程度である。

【0058】支持板14は、4本のバネ16A、16Bにより天板15と接続されており、天板15は、支持板25を介して光ピックアップ27の支持板26と接続されている。従って、光ピックアップ27がディスクTのラジアル方向DR2にシークすると、支持板26、支持板25、天板15、支持板14、およびアーム13を介



して磁気ヘッド1000もディスクTのラジアル方向DR2に移動する。従って、レーザ光の光軸と磁界の中心との位置合わせを一度行えば、光ピックアップ27のシークによりレーザ光の光軸と磁界の中心とはずれることがない。ここで、支持板25と支持板26とで連結部Uを構成する。

【0059】天板15には、2つの磁石17A、17Bが取り付けられており、磁石17Aと磁石17Bとの間に、コイル19を巻回されたコア18が支持板14上に形成されている。従って、コイル19に電流を流すことによりコイル19は、磁石17A、17Bから磁力を受け、支持板14はディスクTの法線方向DR3に移動する。これにより、板バネ状のアーム13がスライダ12をディスクTに押しつける。

【0060】コア18に巻回されたコイル19に電流を流すとコイル19が磁力を受ける原理について、図15等を参照して説明する。コア18に巻回されたコイル19に電流を流すと、磁石17A側と磁石17B側とはコイル19に流れる電流の方向は互いに逆方向になる。そして、磁石17Aと磁石17Bとを同じN極で構成すれば、磁石17Aからは磁力線61がコイル19の方向に出射され、磁石17Bからは磁力線60がコイル19の方向に出射される。その結果、磁石17A側のコイル19は磁力62を受け、磁石17B側のコイル19は磁力63を受ける。磁力62と磁力63とは同じ方向の力であるので、コア18は一定方向に移動する。

【0061】再び、図14を参照して、図15を参照して説明した原理により、支持板14上に設けたコア18およびコイル19は、ディスクTの法線方向DR3に移動する。コイル19に流す電流の方向を変化させることにより、コア18およびコイル19をディスクTに近づく方向、または、ディスクTから遠ざかる方向に移動可能である。これにより、板バネ状のアーム13を介してスライダ12をディスクTに適度に押しつけることができる。

【0062】また、磁気ヘッド1000をディスクTのタンジェンシャル方向DR1に移動させるために支持板14にピエゾ素子（図14では省略）を設置し、磁気ヘッド1000をディスクTのラジアル方向DR2に移動させるために支持板14にピエゾ素子20が設けられている。

【0063】図16等を参照して、磁気ヘッド1000をディスクTのタンジェンシャル方向DR1とラジアル方向DR2に移動させる機構について説明する。磁気ヘッド1000をディスクTのタンジェンシャル方向に移動させるためにピエゾ素子24が支持板14に設けられている。ピエゾ素子20に所定の電圧を印加することによりピエゾ素子20がディスクTのラジアル方向DR2に膨張し、支持板14、アーム13がディスクTのラジアル方向DR2に移動し、磁気ヘッド1000がディスクTのラジアル方向DR2に移動する。ピエゾ素子20に印加する電圧値を制御することによりピエゾ素子20の膨張割合を変化させることができ、磁気ヘッド1000のディスクTのラジアル方向DR2の位置を調整できる。

【0064】また、ピエゾ素子24に所定の電圧を印加することによりピエゾ素子24がディスクTのタンジェンシャル方向DR1に膨張し、支持板14、アーム13がディスクTのタンジェンシャル方向DR1に移動し、磁気ヘッド1000がディスクTのタンジェンシャル方向DR1に移動する。ピエゾ素子24に印加する電圧値を制御することによりピエゾ素子24の膨張割合を変化させることができ、磁気ヘッド1000のディスクTのタンジェンシャル方向DR1の位置を調整できる。

【0065】なお、本実施例におけるディスクTは、ラジアル方向（つまり、半径方向）にランド500とグルーブ510とが交互に配置された構造をしており（図18等参照）、ディスクTの断面を示すと、図26に示すように形成されている。つまり、磁気ヘッド1000側から、保護層5010、記録層5008、中間層（非磁性層）5006、拡大再生層5004、保護層5002、透明基板5000が順次形成された断面構造をしている。なお、ランドとグルーブともに、上記のような断面構造をしている。

【0066】なお、透明基板5000は、ガラス、ポリカーボネート等から形成されていて、保護層5002は、SiNから形成されていて、拡大再生層5004は、室温付近に補償温度を持つGdFeCoから形成されていて、中間層5006は、SiNから形成されていて、記録層5008は、室温付近に補償温度を持つTbFeCoから形成されていて、保護層5010は、SiNから形成されている。

【0067】保護層5002を形成するSiN、拡大再生層5004を形成するGdFeCo、中間層5006を形成するSiN、記録層5008を形成するTbFeCo、保護層5010を形成するSiNは、マグネットスパッタ法により形成されている。また、保護層5002の膜厚は70μm、拡大再生層5004の膜厚は30μm、中間層5006の膜厚は15μm、記録層5008の膜厚は50μm、保護層5010の膜厚は70μmである。

【0068】また、図1を参照して、光ピックアップ27は、ディスクTにレーザ光を照射して、その反射光を検出するもので、レーザを照射する発光素子としての発光部と、該発光部から照射されたレーザを集光する対物レンズと、対物レンズを光磁気ディスクTの半径方向及び垂直方向に移動させるアクチュエータと、ディスクTから反射したレーザ光を受光する受光素子である受光部等を有している。

【0069】また、再生信号増幅回路100は、光ピッ

クアップ 27 からのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、光磁気信号及びファインクロックマーク信号を所定のレベルに増幅し、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号をサーボ回路 130 に出力し、光磁気信号を BPF 160 に出力し、ファインクロックマーク信号を同期信号生成回路 120 に出力する。

【0070】また、同期信号生成回路 120 は、ファインクロックマークに基づいてクロックを生成し、その生成したクロックをサーボ回路 130、BPF 160、イコライザ 170、復調回路 220、駆動信号生成回路 260 等に出力する。

【0071】また、サーボ回路 130 は、再生信号増幅回路 100 から入力されたフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づいて、光ピックアップ 27 の対物レンズ 28 のフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行なうようにサーボ機構 140 を制御する。また、このサーボ回路 130 は、同期信号生成回路 120 から入力されたクロックに基づいてスピンドルモータ 150 を所定の回転数で回転させる。

【0072】また、サーボ機構 140 は、サーボ回路 130 からの制御に基づいて光ピックアップ 27 の対物レンズ 28 のフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行なう。

【0073】また、スピンドルモータ 150 は、ディスク T を所定の回転数で回転させる。

【0074】また、BPF 160 は、同期信号生成回路 120 からのクロックに同期して、再生信号増幅回路 100 から入力された光磁気信号の高域側と低域側をカットする。

【0075】また、イコライザ 170 は、同期信号生成回路 120 からのクロックに同期して、BPF 160 からの光磁気信号の波形干渉を除去する。

【0076】また、復調回路 220 は、同期信号生成回路 120 からのクロックに同期して、イコライザ 170 から出力された光磁気信号を復調して再生データとして出力する。

【0077】また、比較回路 230 は、復調回路 220 からの再生データと、記録データとを比較して、その比較結果の信号を制御回路 235 に送る。

【0078】また、制御回路 235 は、磁気ヘッド保持・移動機構 10 を制御するための信号を磁気ヘッド保持・移動機構 10 に対して出力する。

【0079】つまり、ディスク T に信号を記録する際には、制御回路 235 は、磁気ヘッド 1000 の第 2 の脚部 1106 を光ピックアップ 27 の光軸が通るように、磁気ヘッド 1000 をディスク T の半径方向に移動させるための信号を出力する。つまり、ディスク T の記録位置に垂直方向（法線方向）に磁界が照射されるようにする。より好ましくは、光ピックアップ 27 からのレーザ光の光軸と磁気ヘッド 1000 の軸線（つまり、磁界の

中心線）とが一致する位置に磁気ヘッド 1000 が来るように、ピエゾ素子 24 を調整する信号を出力する。

【0080】一方、ディスク T から信号を磁気ヘッド 1000 が光ピックアップ 27 の光軸に対して、ディスク T のタンジェンシャル方向にずれた位置となるように、磁気ヘッド 1000 をディスク T のタンジェンシャル方向に移動させるための信号を出力する。詳しくは後述する。

【0081】また、エンコーダ 240 は、記録データをエンコードする。また、変調回路 250 は、記録信号を所定の方式に変調する。

【0082】また、駆動信号生成回路 260 は、信号をディスク T に記録する際には、同期信号生成回路 120 からのクロックに基づいて、変調回路 250 からの記録信号により変調された磁界を生成するための駆動信号を生成し、その生成された駆動信号を磁気ヘッド駆動回路 280 に出力する。また、この駆動信号生成回路 260 は、記録に適した強度の磁界が磁気ヘッド 1000 から発生されるように、磁気ヘッド駆動回路 280 へ所定の信号を送る。さらに、この駆動信号生成回路 260 は、レーザ光が所定の強度及び変調パターンにて発光されるように、レーザ駆動回路 290 へ所定の信号を送る。

【0083】一方、ディスク T から信号を磁気ヘッド 1000 が来るように制御する。つまり、図 17、図 18 に示すように、レーザ光の光軸 K が第 2 の脚部 1106 を通るように、磁気ヘッド 1000 を位置制御する。つまり、制御回路 235 は、磁気ヘッド保持・移動機構 10 に対して、レーザ光の光軸が磁気ヘッド 1000 の第 2 の脚部 1106 を通る位置に来るように磁気ヘッド 1000 を位置制御させる制御信号を出力し、磁気ヘッド保持・移動機構 10 においては、この制御信号に基づいて、ピエゾ素子 24 を制御して、光軸 K が第 2 の脚部 1106 を通る位置に来るようにする。つまり、磁気ヘッド 1000 が位置制御される位置にない場合には、ピエゾ素子を制御して磁気ヘッド 1000 を移動制御させ

【0084】また、磁気ヘッド駆動回路 280 は、駆動信号生成回路 260 からの駆動信号に基づいて磁気ヘッド 1000 を駆動する。

【0085】また、レーザ駆動回路 290 は、駆動信号生成回路 260 からの駆動信号に基づいて、光ピックアップ 27 における発光部を駆動する。

【0086】上記構成の記録再生装置 A の動作について説明する。まず、この記録再生装置 A により信号を記録する場合には、記録位置の垂直方向に磁気ヘッド 1000 が来るように制御する。つまり、図 17、図 18 に示すように、レーザ光の光軸 K が第 2 の脚部 1106 を通るように、磁気ヘッド 1000 を位置制御する。つまり、制御回路 235 は、磁気ヘッド保持・移動機構 10 に対して、レーザ光の光軸が磁気ヘッド 1000 の第 2 の脚部 1106 を通る位置に来るように磁気ヘッド 1000 を位置制御させる制御信号を出力し、磁気ヘッド保持・移動機構 10 においては、この制御信号に基づいて、ピエゾ素子 24 を制御して、光軸 K が第 2 の脚部 1106 を通る位置に来るようにする。つまり、磁気ヘッド 1000 が位置制御される位置にない場合には、ピエゾ素子を制御して磁気ヘッド 1000 を移動制御させ

る。この場合、制御回路 235 は、上記磁気ヘッド位置制御部、磁気ヘッド制御部として機能する。

【0087】磁気ヘッド 1000 の位置を上記のように制御することにより、磁気ヘッド 1000 と光ピックアップ 27 とがディスク T の垂直方向に重なり合い、ディスク T の記録位置に印加される磁界の最大磁力成分がディスク面の法線方向（つまり、垂直方向）となるようになる。

【0088】なお、より好ましくは磁気ヘッド 1000 の第 2 の脚部 1106 の中心、つまり、軸線 J と、光軸 K とが一致するように、磁気ヘッド 1000 を位置制御する。

【0089】記録データは、エンコーダ 240 によりエンコードされ、変調回路 250 により所定の方式に変調された後、駆動信号生成回路 260 に入力される。駆動信号生成回路 260 は、クロックの位相に対して一定量遅延されたクロックに同期し、記録信号により変調された磁界を生成するための駆動信号を生成し、磁気ヘッド駆動回路 280 へ出力する。磁気ヘッド駆動回路 280 は、入力された駆動信号に基づいて、磁気ヘッド 1000 を駆動し、磁気ヘッド 1000 は、記録信号により変調された磁界をディスク T に印加する。また、駆動信号生成回路 260 は、信号を記録するのに十分な強度を有するレーザ光を生成するための駆動信号を生成し、レーザ駆動回路 290 へ出力する。レーザ駆動回路 290 は、入力された駆動信号に基づいて光ピックアップ 27 中の発光部を駆動し、光ピックアップ 27 は、レーザ光をディスク T に照射する。これにより、信号をディスク T に記録できる。

【0090】なお、磁気ヘッド 2000 の場合も、上記と同様に位置制御され、図 21 に示すように、レーザ光の光軸 K が第 2 の脚部 2106 を通るように、磁気ヘッド 2000 が位置制御される。なお、より好ましくは磁気ヘッド 2000 の第 2 の脚部 2106 の中心、つまり、軸線 J と、光軸 K とが一致するように、磁気ヘッド 2000 を位置制御する。なお、ランドとグルーブの両方に記録可能である。

【0091】次に、再生時には、磁気ヘッド 1000 が光ピックアップ 27 の光軸に対して、ディスク T のタンジェンシャル方向にずれた位置となるように、磁気ヘッドを位置制御する。つまり、磁気ヘッド 1000 が位置制御される位置にない場合には、磁気ヘッド 1000 をディスク T のタンジェンシャル方向に移動させる。つまり、図 19、図 20 に示すように、レーザ光の光軸 K と磁気ヘッド 1000 の軸線 J とがタンジェンシャル方向に所定間隔ずれるように、磁気ヘッド 1000 を該タンジェンシャル方向に移動させた上で再生処理を行なう。

【0092】ここで、磁気ヘッド 1000 をタンジェンシャル方向に移動させる場合には、制御回路 235 は、磁気ヘッド保持・移動機構 10 に対して、レーザ光の光

軸 K と磁気ヘッド 1000 の軸線 J とがタンジェンシャル方向に所定間隔ずれるように磁気ヘッド 1000 を移動制御させる制御信号を出力し、磁気ヘッド保持・移動機構 10 においては、この制御信号に基づいて、ピエゾ素子 24 を制御して、磁気ヘッド 1000 軸線 J がレーザ光の光軸 K と所定間隔ずれるようにする。その場合、磁気ヘッド 1000 の光ピックアップ 27 に対する移動量（又は磁気ヘッド 1000 の軸線 J とレーザ光の光軸 K との間隔の情報）の情報を予め記憶させてある場合には、該移動量（又は間隔）の情報を読み出して、その移動量移動するように制御する。該移動量とは、記録時から再生時に切り替わった際に、磁気ヘッド 1000 を光ピックアップ 27 に対して移動させる移動量である。2 つのタンジェンシャル方向のうち、いずれの方向に移動させるかは予め設定しておく。なお、記録時において、上記光軸 K と磁気ヘッド 1000 の軸線 J が一致している場合には、該移動量と該間隔は同じである。なお、該移動量（又は間隔）は図 19、図 20 において、L1 で示される。この場合、制御回路 235 は、上記磁気ヘッド位置制御部、磁気ヘッド制御部として機能する。

【0093】なお、磁気ヘッド 2000 の場合も、上記と同様に位置制御され、図 22 に示すように、磁気ヘッド 2000 の軸心 J と光軸 K との間隔が L2 になるように移動制御される。

【0094】そして、ディスク T に記録された信号を再生していく。つまり、コイル 1110 に電流を印加することにより、磁気ヘッド 1000 によりタンジェンシャル方向に傾斜した磁界を再生対象の磁区に照射するとともに、光ピックアップ 27 により、レーザ光を照射してその反射光を検出する。

【0095】より具体的には、制御回路 235 からの制御により駆動信号生成回路 260 は、交番磁界を発生させるための駆動信号を生成し、この駆動信号を磁気ヘッド駆動回路 280 に出力する。また、駆動信号生成回路 260 は、レーザ駆動回路 290 を制御するための駆動信号をレーザ駆動回路 290 に出力する。

【0096】磁気ヘッド駆動回路 280 は、入力された駆動信号に基づいて、磁気ヘッド 1000 を駆動し、磁気ヘッド 1000 は交番磁界を発生する。その際、磁気ヘッド 1000 は再生すべき磁区に対してタンジェンシャル方向にずれた位置、つまり、再生したい所望の磁区に対して印加される磁界の角度が、ディスク T の法線方向に対して、35 度～45 度（好ましくは 40 度）に傾斜するように位置制御されているので、ディスク T のタンジェンシャル方向に対しては 45 度～55 度（好ましくは 50 度）に傾斜するように位置制御されることになり、結果として、該磁区に印加される磁界の角度はディスク T のタンジェンシャル方向に対して約 50 度となる。

【0097】また、レーザ駆動回路 290 は、駆動信号

生成回路 260 からの駆動信号に基づいて光ピックアップ 27 中の発光部を駆動し、これにより、光ピックアップ 27 からはレーザ光が照射される。そして、光ピックアップ 27 の受光部により上記光磁気信号が検出される。

【0098】そして、光ピックアップ 27 により検出された光磁気信号は、再生信号増幅回路 100、BPF 160、イコライザ 170 を介して復調回路 220 で復調されて再生データとして出力される。

【0099】なお、再生時における磁気ヘッド 1000 の移動量（又はレーザ光の光軸と磁気ヘッド 1000 の軸線との間の間隔）の情報を予め記憶しておかない場合には、図 23 に示すように、該移動量と補助コイル印加電流値を設定することができる。

【0100】つまり、まず、使用者により再生操作があったか否かが判定される（S10）。そして、再生操作があったと判定された場合には、ディスク T を装着した後最初の再生であるか否かが判定される（S11）。このステップ S10、S11 の判定は、制御回路 235 等により行われる。

【0101】そして、ディスク T を装着した後最初の再生である場合には、ステップ S12 に移行して、キャリブレーション・パターンをディスク T に記録する（S12、記録工程）。つまり、光ピックアップ 27 からレーザ光を照射しながら、記録層 1008 を磁化させて記録を行っていく。なお、この記録時には、磁気ヘッド 1000 と光ピックアップ 27 とは、光ピックアップ 27 からのレーザ光の光軸が第 2 の脚部 1106 を通る位置にあり、さらに好ましくは、該光軸と磁気ヘッド 1000 の軸線とは一致しており、ディスク T の記録位置には、垂直方向に磁界が照射されることになる。キャリブレーション・パターンは例えば制御回路 235 に記憶しておき、制御回路 235 は、このキャリブレーション・パターンのデータをエンコード 240 に送ることにより、以後は上記の記録時の動作に従いディスク T に記録を行なう。

【0102】次に、磁気ヘッド 1000 をタンジェンシャル方向に移動させる（S13、移動工程）。つまり、磁気ヘッド保持・移動機構 10 を制御して、磁気ヘッド 1000 をタンジェンシャル方向に移動させる。なお、移動させる距離は、予め設定されているデフォルト値とし、2 つのタンジェンシャル方向のうちいずれの方向とするかは予め設定しておく。

【0103】次に、ステップ S13 において記録したキャリブレーション・パターンを再生する（S14、再生工程）。つまり、コイル 1110 に電流を印加することにより、磁気ヘッド 1000 により、タンジェンシャル方向に傾斜した磁界を再生対象の磁区に照射するとともに、光ピックアップ 27 により、レーザ光を照射してその反射光を検出して再生を行なう。つまり、光ピックア

ップ 27 により検出された光磁気信号は、再生信号増幅回路 100、BPF 160、イコライザ 170 を介して復調回路 220 で復調されて比較回路 230 に送られる。

【0104】そして、比較回路 230 は、記録したキャリブレーション・パターンと、再生したキャリブレーション・パターンとを比較して、そのビットエラーレートを検出し、検出したビットエラーレートが所定の範囲内（例えば、 $<10^{-5}$ ）であるか否かを判定する（S15、判定工程）。

【0105】そして、判定結果が所定の範囲内であれば、移動量の情報を記憶しておき（S16）、その後、実際にディスク 5 に記録されたデータの再生を行なう（S17）。つまり、ステップ S16 においては、ステップ S18 において磁気ヘッドをずらす処理をした場合には、移動量のデフォルト値とそのずらし量をふまえた値が記憶される。なお、ステップ S18 での磁気ヘッドをずらす処理をしていない場合には、デフォルト値はすでに記憶されているので、取えてステップ S16 で記録する必要はない。

【0106】一方、ステップ S15 において、検出したビットエラーレートが所定の範囲内でない場合には、磁気ヘッド 1000 の位置をタンジェンシャル方向にずらす処理を行う（S18、移動量変化工程）。

【0107】そして、磁気ヘッド位置をずらす回数が所定の回数以内であるか否かを判定し（S19）、該回数が該所定の回数以内であれば、再びステップ S14 に戻って、再生を行い（S14）、その後判定を行なう（S15）。この場合のステップ S14 は上記第 2 再生工程に当たり、ステップ S15 は上記第 2 判定工程に当たり、ステップ S14、S15、S18 を繰り返す工程が上記繰り返し工程に当たる。一方、ステップ S19 の判定において、ずらす回数が所定の回数を超えている場合には、処理を終了する。

【0108】なお、ステップ S11 において、1 回目の再生ではないと判定された場合には、ステップ S16 で記憶されている電流値と移動量の情報を読み出し（S20）、該磁気ヘッド 1000 を移動した上で（S21）、再生処理を行なう（S17）。

【0109】なお、図 23 の動作は、磁気ヘッド 2000 にも適用可能であることはいうまでもない。

【0110】図 24、図 25 を参照して、ディスク T の面内方向の磁界成分を含む磁界を印加してディスク T から磁区拡大再生する原理について説明する。図 24 を参照して、記録層に磁区 32 が形成されている場合に、磁区 32 から漏洩する光磁気記録媒体としてのディスク T に垂直な方向の漏洩磁界の強度分布は、磁区 32 の両端から中央に向かうに従って強度が強くなり、中央部では磁界 34 を有する分布 33 になる。そして、磁区 32 の両端の外側では磁界 34 と反対方向の磁界 35、35 が

存在する(図24(a))。一方、磁区32から漏洩する光磁気記録媒体の面内方向の漏洩磁界の強度分布は、磁区32の両端で強度が最大となり、互いの反対方向の磁界分布となる(図24(b))。ディスクTの面内方向の磁界成分を含む磁界を印加すると、磁区32から漏洩する面内方向の漏洩磁界の分布は、磁区32の一方端で強い磁界36を有し、磁区32の他方端では、磁界36と反対方向で磁界36より弱い磁界37を有する分布になる(図24(c))。従って、ディスクTの面内方向の磁界成分を含む磁界を印加することにより磁区32

の一方端での面内方向の磁界が強くなり、非磁性層を介して静磁結合により再生層へ磁区が転写され易くなる。  
 【0111】図25を参照して、ディスクTの磁性層83は、再生層831、非磁性層832、および記録層833等から成り、記録層833には、記録信号に基づいて方向が異なる磁化を有する磁区が形成されている。なお、この磁性層83は、図26との対応では、透明基板5000を除く構成がこれに当たり、再生層831は拡大再生層5004に対応し、非磁性層832は中間層5006に対応し、記録層833は記録層5008に対応する。そして、磁区拡大再生される場合には、再生層831は一定方向の磁化を有するように初期化され、再生層831側からレーザ光LBが照射される。記録層833の各磁区の境界には、面内方向の漏洩磁界40、41、42、43、44が存在している。レーザ光LBが照射されることにより磁区8330の領域の温度が上昇し、漏洩磁界41、42の強度が強くなる。そして、漏洩磁界41の方向と同じ方向の磁界成分H211を含む磁界H21を境界8331に印加することにより、漏洩磁界41は漏洩磁界42より強くなる。そして、漏洩磁界41の方向と同じ方向の磁界成分H211を含む磁界H21を境界8331に印加することにより、漏洩磁界41は漏洩磁界42より強くなり、再生層831の磁化8310に対して磁力45を及ぼす(図25(a))。磁力45が及ぶと磁化8310は磁力45の方向に回転し易くなり、再生層831には磁区8330の磁化と同じ方向の磁化を有する種磁区8311が現れる。そして、印加した磁界H21には、種磁区8311の磁化の方向と同じ方向の磁界H212も含まれるため、種磁区8311は矢印46で示す方向に拡大して再生層831には拡大された磁区8312が現れる。そして、磁区8312をレーザ光LBにより検出することにより、記録層833の磁区8330が磁区拡大再生される(図25(b))。磁区8312が検出された後、磁界H21と反対方向の磁界を印加することにより磁区8312は消滅し、再生層831は初期化された状態に戻る。従って、漏洩磁界41と同じ極性の漏洩磁界43が存在する境界に磁界H21を印加することにより磁区の一方端から優先的に再生層831へ磁区の転写・拡大が生じ、磁区拡大再生をすることができ、磁界H21と反対方向の

磁界を印加することにより再生層831へ転写・拡大した磁区を消滅させることができる。

【0112】なお、上記の説明においては、ディスクTに記録された信号を再生する際には、上記磁気ヘッド1000をディスクTのタンジェンシャル方向に移動制御してタンジェンシャル方向に斜めに磁界を印加するものとして説明したが、これには限られず、ディスクTのラジアル方向、つまり、半径方向に移動制御して、該半径方向に斜めに磁界を印加するようにしてもよい。

【0113】

【発明の効果】本発明に基づく磁気ヘッドによれば、光磁気記録媒体の法線方向に対して傾斜した磁界を発生させることができ、また、磁気ヘッドの位置ずれマージンが最も良好な状態で動作させることが可能となる。

【0114】また、本発明に基づく記録再生装置によれば、光磁気記録媒体への信号の記録時には、光磁気記録媒体の法線方向に磁界を印加でき、また、光磁気記録媒体からの再生時には、光磁気記録媒体のタンジェンシャル方向に磁界を印加できるので、信号の記録と再生を正確に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に基づく記録再生装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図3】磁気ヘッドの動作を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドの構成を示す斜視図である。

【図5】磁気ヘッドの動作を示す説明図である。

【図6】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドのシミュレーション結果を示す説明図である。

【図7】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドのシミュレーション結果を示す説明図である。

【図8】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドのシミュレーション結果を示す説明図である。

【図9】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドのシミュレーション結果を示す説明図である。

【図10】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドのシミュレーション結果を示す説明図である。

【図11】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドのシミュレーション結果を示す説明図である。

【図12】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドの構成を示す説明図である。

【図13】本発明の実施例に基づく磁気ヘッドの構成を示す説明図である。

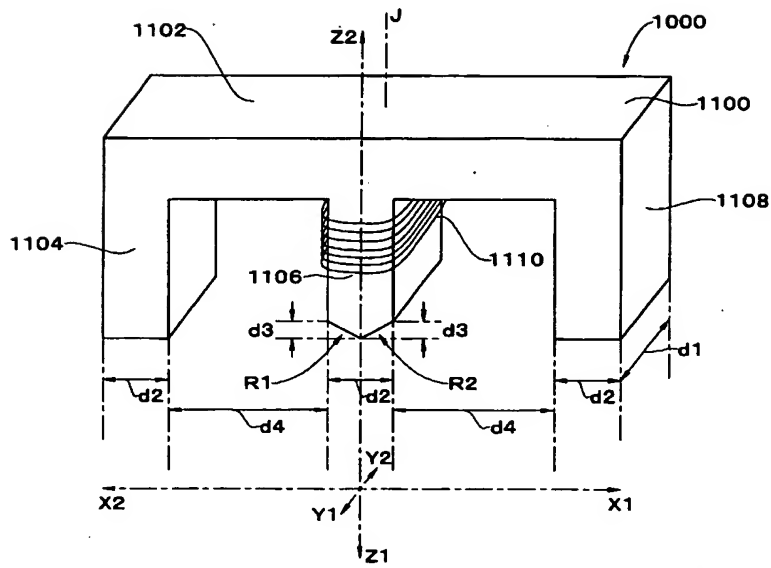
【図14】磁気ヘッド保持・移動機構と、光ピックアップと、連結部の構成を示す斜視図である。

【図15】磁気ヘッド保持・移動機構の動作原理を説明するための説明図である。

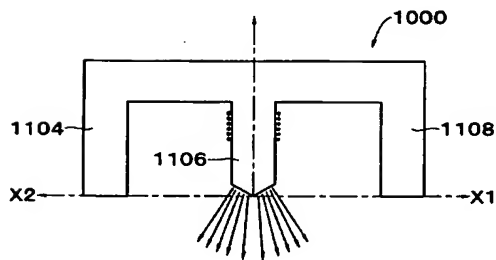
【図16】磁気ヘッド保持・移動機構の構成を示す要部



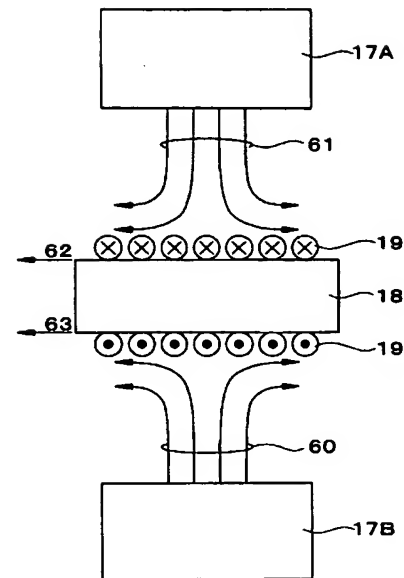
【図 2】



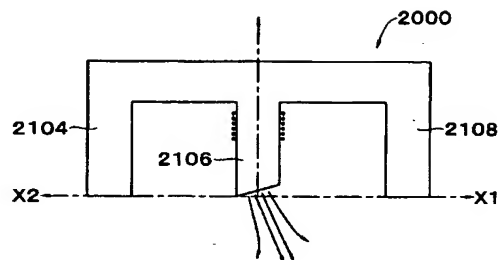
【図 3】



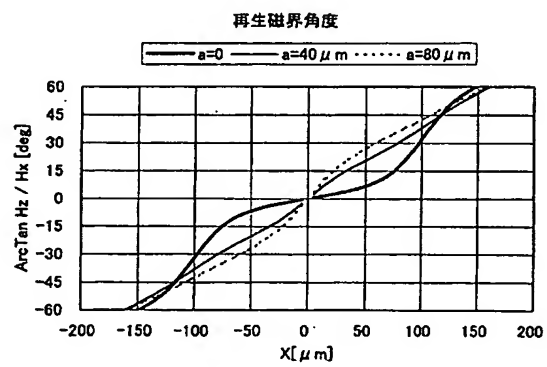
【図 15】



【図 5】

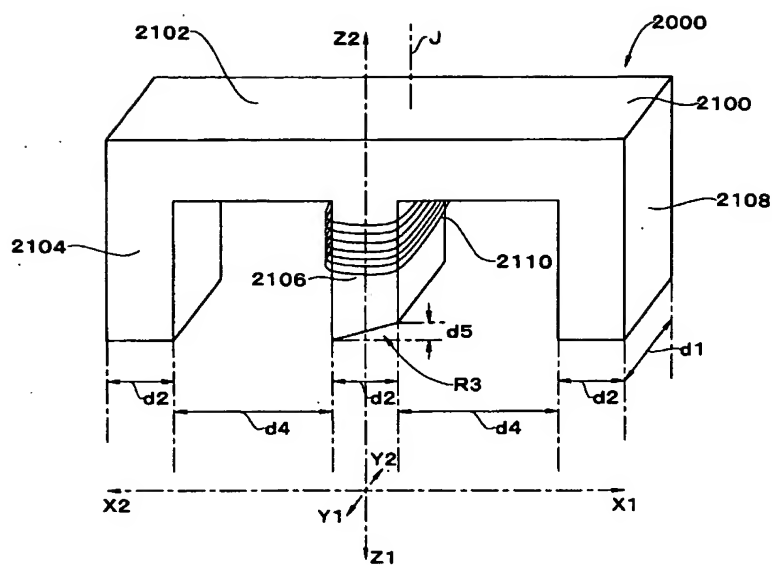


【図 7】

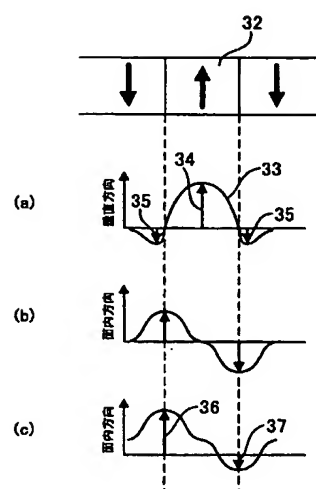




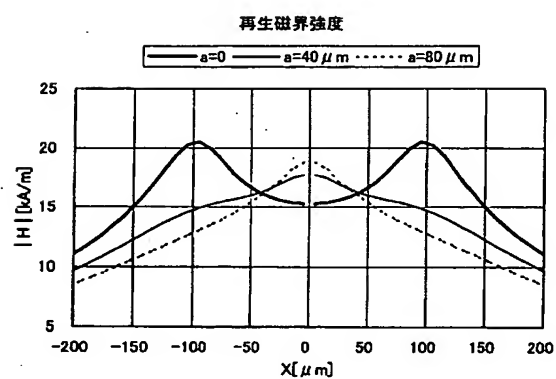
【図 4】



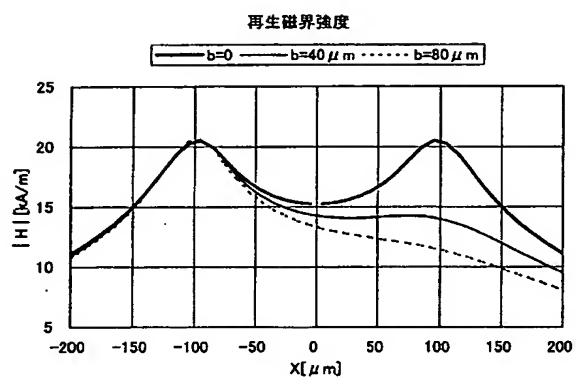
【図 2 4】



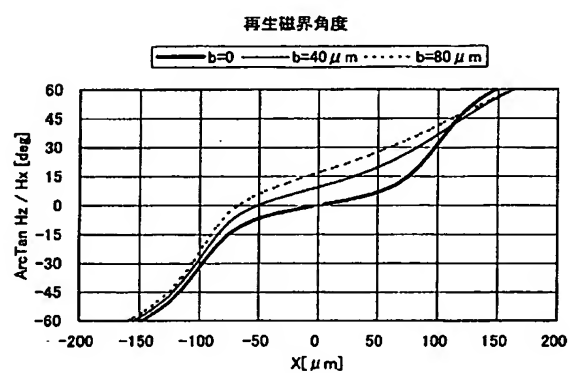
【図 6】



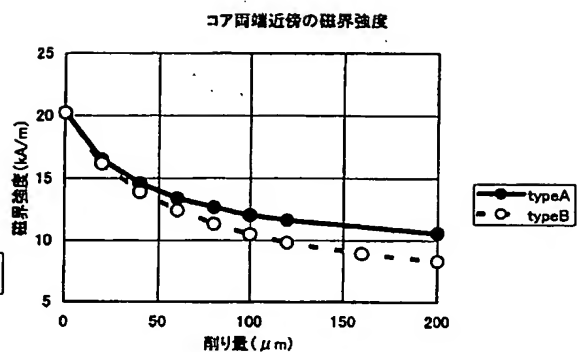
【図 8】



【図 9】

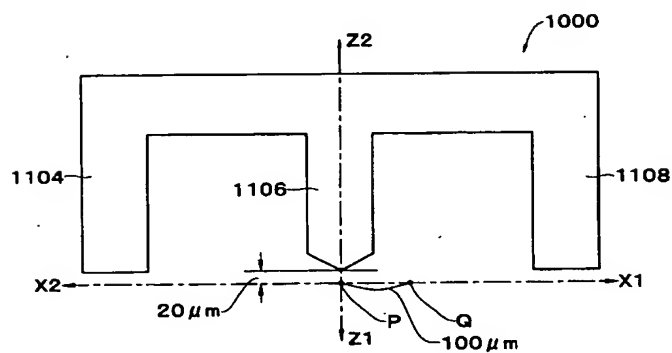


【図 1 1】

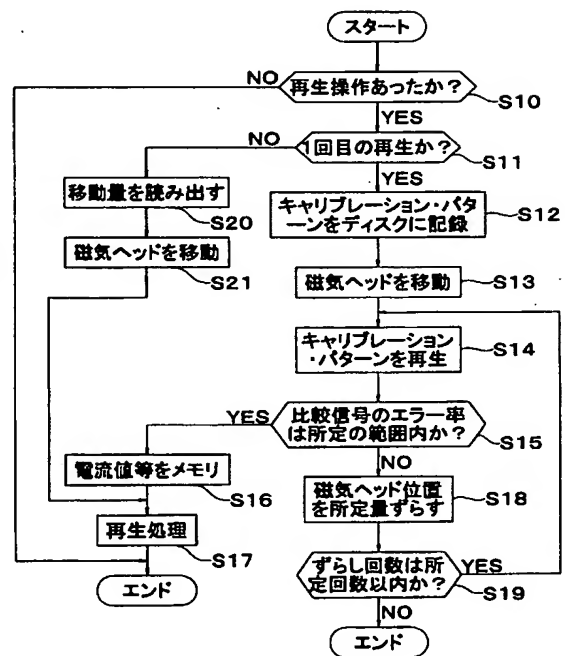
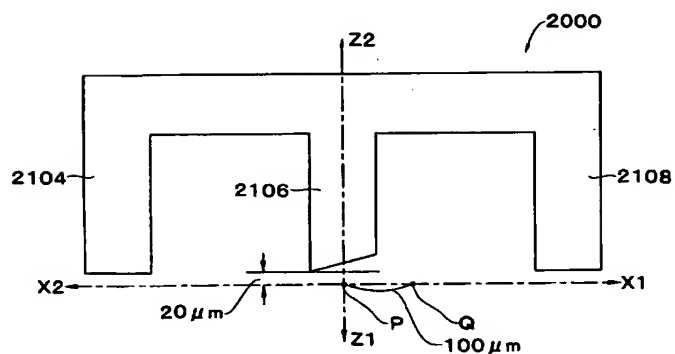


【图 23】

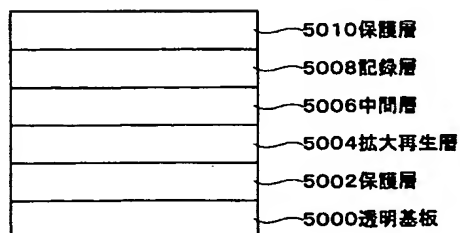
【図 1 2】



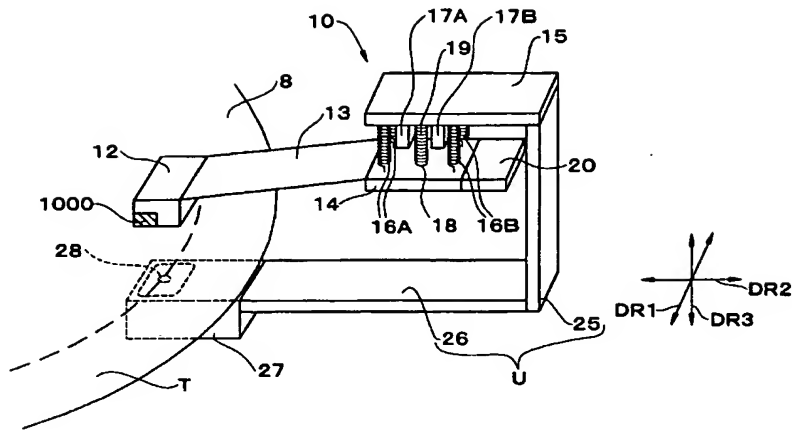
【図 13】



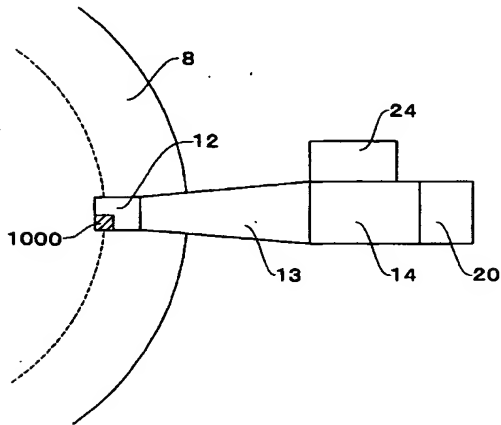
【图 26】



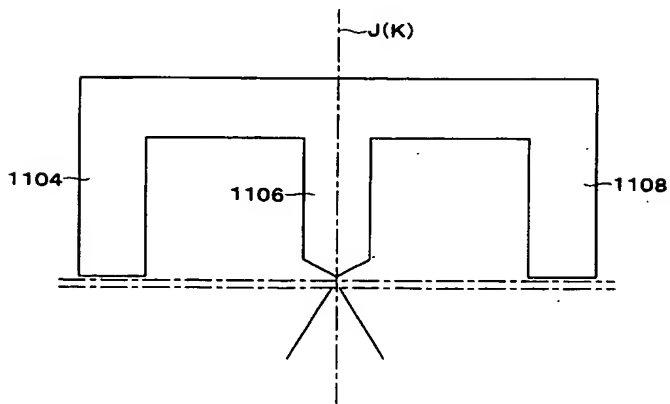
【図 14】



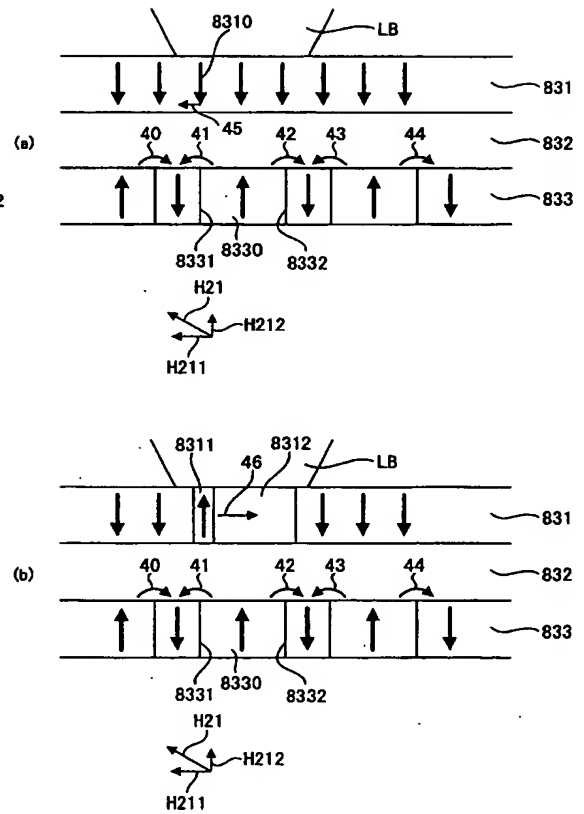
【図 16】



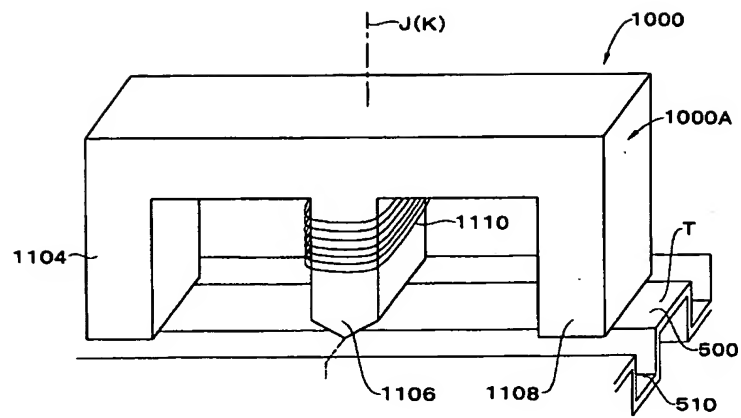
【図 17】



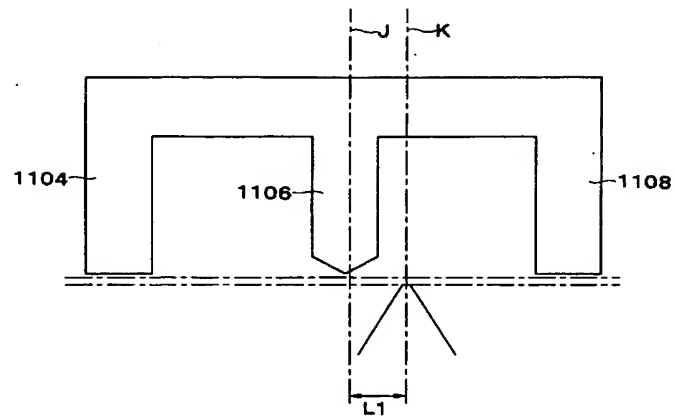
【図 25】



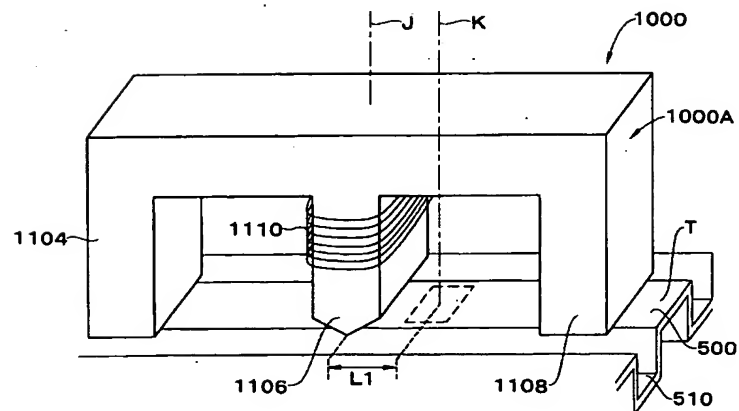
【図18】



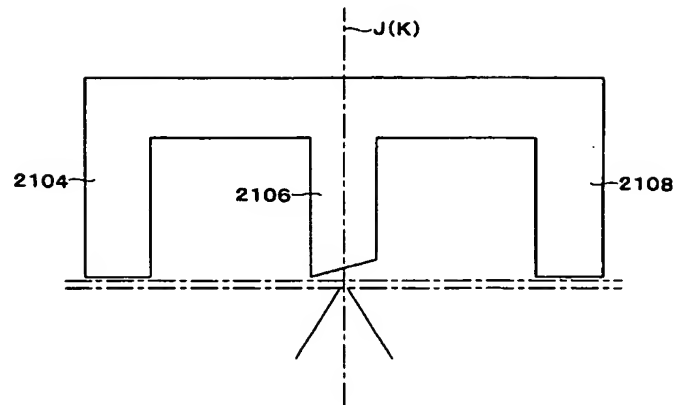
【図19】



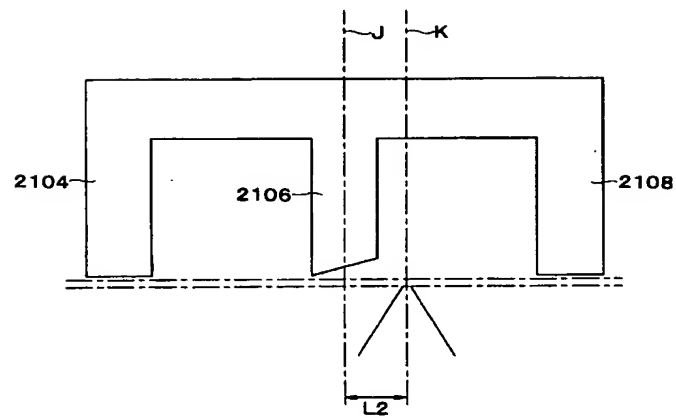
【図20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

(72)発明者 野口 仁志  
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 山口 淳  
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

(72)発明者 石田 弘毅  
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三  
洋電機株式会社内

F ターム(参考) 5D075 AA03 CC11 CC28 CF03 CF06